

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-029317  
(43)Date of publication of application : 03.02.1998

(51)Int.Cl.

B41J 2/175

(21)Application number : 09-086556  
(22)Date of filing : 04.04.1997

(71)Applicant : XEROX CORP  
(72)Inventor : BRIAN S HILTON

(30)Priority

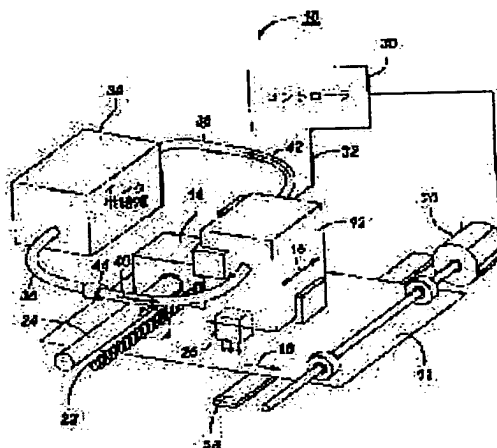
Priority number : 96 629929    Priority date : 12.04.1996    Priority country : US

## (54) METHOD AND UNIT FOR CIRCULATING INK IN LIQUID INK PRINTER

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent defective priming action of a nozzle in an ink jet print head due to a foam.

**SOLUTION:** An ink jet printer comprises a liquid ink printing head 26 traversing a recording medium reciprocally 11, and ink circulation units 30, 34, 36, 38, 44, 46 coupled with the print head and circulating an ink through the print head depending on the movement of the print head. The ink circulation unit comprises an ink flow direction controller 44 for circulating the ink unidirectionally through the print head. Bubbles in the ink are collected in the air chamber of an ink supply source by means of the circulating ink flow and then removed therefrom.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

[JP,10-029317,A]

**\* NOTICES \***

**Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The liquid ink printer which is combined with the liquid ink print head constituted so that a record medium might be crossed and it might move reciprocately in the liquid ink printer of form of making liquid ink adhering to a record medium, and the aforementioned print head, and is characterized by having the ink circulation system which circulates ink through the aforementioned print head according to movement of the aforementioned print head which carries out reciprocating movement.

[Claim 2] The liquid ink printer characterized by having the ink style directional-control machine which, on the other hand, turns to \*\* the flow of the ink which the aforementioned ink circulation system circulated through the aforementioned print head in a liquid ink printer according to claim 1.

[Claim 3] The cellular removal method which is a method of removing a foam from ink, in the liquid ink printer equipped with the liquid ink print head constituted so that a record medium might be crossed and it might move reciprocately, and is characterized by to consist of the step which circulates ink through this print head, and the step which collects the foams which moved in the ink through which it circulates according to movement of the aforementioned print head which carries out reciprocating movement.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] Generally this invention relates to the ink circulation system for liquid ink printers which circulates ink using movement of the liquid ink printer equipped with the liquid ink print head which moves reciprocately, and the print head which moves reciprocately in a detail more.

[0002]

[Description of the Prior Art] For example, it came to be recognized cleaning a nozzle periodically, while using the print head, or by putting a cap on the print head, when not using it for a long period of time that there is the need of preserving the ink jet nozzle of the ink-jet print head. Putting a cap on the print head has the intention of preventing the ink in the print head drying. Furthermore, it is required before use to carry out the priming (priming) of the print head and to maintain the right function of a nozzle periodically as the ink channel of the print head is completely filled with ink certainly and the pollutant or the foam is not included. for example, the maintenance station and (or) priming station for the print head of the ink jet printer of various form are indicated by U.S. Pat. No. 4,855,764, U.S. Pat. No. 4,853,717, and U.S. Pat. No. 4,746,938 Moreover, the method of removing a gas from the ink reservoir of the print head during printing at U.S. Pat. No. 4,679,059 is indicated.

[0003] The equipment which absorbs the shock to the ink source of supply of an ink jet printer to U.S. Pat. No. 4,347,524 is indicated. In order to make influence of the physical shock of the ink supply pipe to the ink in the print head, or an ink supply cartridge into the minimum, the impact-absorption mechanism is arranged in the ink supply pipe. Since a flow rate locking device and reservoir equipment with a tube with a long diameter smaller than the diameter of an ink supply pipe are arranged, the physical characteristic of an impact-absorption mechanism resembles the electrical property of RC (it consists of resistance and capacitor) low pass filter.

[0004] U.S. Pat. No. 4,837,585 is indicating the continuous system ink jet printer equipped with the damping equipment which reduces transitional change of the ink pressure in the print head. the ink supply to which the ink circulation system was connected with the cavity entrance of the print head — a conduit and the ink return connected with the cavity outlet — it has a conduit

[0005] the European Patent application public presentation 0476317th -A2 No. is indicating the ink-jet recording device which uses an ink tank and the aforementioned ink tank An ink tank prevents that a foam mixes in the ink liquid supplied to the recording head of a recording device. The auxiliary tank which has an air reservoir between a recording head and an ink tank is arranged.

[0006]

[Means for Solving the Problem] It is combined with the liquid ink print head constituted so that a record medium might be crossed and it might move reciprocally as the 1st mode, and this print head, and this invention offers the liquid ink printer of form of making liquid ink adhering to a record medium equipped with the ink circulation system which circulates ink through this print head according to movement of the print head.

[0007] this invention offers the method of removing a foam from ink, in the liquid ink printer equipped with the liquid ink print head constituted so that a record medium might be crossed and it might move reciprocally as the 2nd mode. This method consists of the step which circulates ink through the print head, and the step which collects the foams which moved in the ink through which it circulates according to movement of the print head moving reciprocally.

[0008]

[Embodiments of the Invention] Drawing 1 shows the both-way carriage type thermal ink jet printer 10 which generates a color image or monochrome image to a form 11 (or you may be transparence material or a web-like record medium). The ink cartridge 12 by which ink went into the interior is attached in carriage 14. This carriage 14 crosses the form 11 which is moving to the form travelling direction 18, and it is constituted so that it may move namely, move reciprocally forward and backward in the processing direction 16. A form 11 is moved to the form travelling direction 18 by the step motor or other rate delivery motors 20. As for a step motor or other rate delivery motors 20, it is desirable to be constituted so that rate delivery of the form 11 may be carried out to the form travelling direction 18 between printing SUWASU (partition) which moved the form 11 to the form travelling direction 18 in the shape of a step, held the form 11 to the static position while the cartridge 12 crossed the form 11 in the processing direction 16 and was moving to it, and was produced by operation of the after cartridge 12.

[0009] Carriage 14 is equipped with one of the various possible meanses which crosses a form 11 and moves a cartridge 12 forward and backward. Carriage 14 is equipped with the leading screw 22 with the thread part which carries out the structure and interaction which can be rotated as shown in drawing 1 . If a leading screw is rotated by the motor (not shown), according to the interaction of the structure of carriage 14, and a leading screw, carriage 14 and the cartridge 12 attached on it will cross a form 11, and will move in the processing direction 16. In the case of almost all the examples of the ink jet printer which uses this invention, it is desirable that rotation of a leading screw 22 brings about almost uniform movement

before and after a cartridge 12 so that printing operation can be performed bidirectionally. Since mechanical stability is given to movement of carriage 14, it can let the stabilizer rod 24 pass to the hole of carriage 14. Of course, you may use the belt-pulley equipment known for an alternative means, for example, this field, to make carriage 14 and a cartridge 12 move reciprocally instead of. [ a leading screw ]

[0010] As shown in drawing 1 , the print head 26 suitable for the direction of a form 11 is in the bottom of a cartridge 12. The print head 26 consists of alignment arrays beyond one or it of a thermal ink-jet nozzle, and each nozzle is connected with the specific ink source of supply in the way explained in detail below according to the specific example of this invention. Generally, since the alignment array of the print head 26 is prolonged in the direction parallel to the form travelling direction 18, if a cartridge 12 moves in the processing direction 16, an alignment array will cross and carry out the "sweep" of the form, therefore will generate printing SUWASU. While carriage crosses a form 11 and is moving, many nozzles of an alignment array operate, emit the ink of the adjusted amount to the configuration of an image, and form a desired image on a form. The typical resolution of the nozzle of the print head 26 is 200 – 1200 nozzle / inch.

[0011] Moreover, the hot plate 28 shown down-stream along with the form travelling direction 18 at the dryness means, for example, drawing 1 , is arranged. The purpose of a dryness means is giving energy more quickly. Although the hot plate 28 was illustrated to drawing 1 , as a dryness means, there are equipments of a large number which give heat or other energy to the ink on a form 11, such as a microwave generator.

[0012] It is related on the print head 26 and operation, the data entry unit 30, i.e., the controller, connected to the print head 26 by bus 32. The purpose of a controller 30 is drawing a desired image in ink on a form 11 according to digital data by harmonizing the operation of many nozzles of the print head 26 with the movement of the cartridge 12 of the processing direction 16, and the movement of the form 11 of the form travelling direction 18. The image data of a digital format is inputted into a controller 30. A controller 30 adjusts the position of the print head 26 to a form 11, if needed, is the method of common knowledge to the expert of the field of ink-jet printing, and operates many nozzles. The controller 30 is related with the further various motors 20, for example, the motor which controls the position of the form 11 of the form travelling direction 18, and the motor (not shown) which controls movement of carriage 14 on operation.

[0013] As shown in drawing 1 , the cartridge 12 is connected to the ink source of

supply 34 with the 1st flexible tube 36 and the 2nd flexible tube 38. The ink for a supplement included in the ink source of supply 34 is used in order to fill up the little ink which is stored in a cartridge 12 and supplied to the print head 26. Two or more ink sources of supply containing the ink of a different color are also contained in the range of this invention. During use, the ink included in the ink source of supply 34 moves in the direction of an arrow 40 toward an ink cartridge 12 through the 1st ink supply tube 36, passes along an ink cartridge 12 and moves in the direction of an arrow 42 through the 2nd ink supply tube 38 of after [ the ].

[0014] The blinding of the ink nozzle which occurs in order that a foam may take up the path of ink of the main problems which afflict an ink jet printer, i.e., a priming, (pump-priming operation) is poor as known for this field. Moreover, the ink jet printer which has obtained the pressure below atmospheric pressure required to supply ink to a nozzle depending on ink level tends to be influenced of the foam accumulated in the storing place in a cartridge, i.e., a manifold. Since the accumulated foam causes the poor priming of a manifold, it may check that ink flows normally to an ink channel and an ink nozzle. It is considered that management of the cellular formation by these reasons is the 1st target of all ink supply bubble equipments.

[0015] One main generation source of cellular formation is air contained in ink itself. Ink liquid contains the air of a constant rate, and if the temperature of ink becomes high, the gas evolution of it will be carried out. Generally the gas evolution of air starts in formation of a countless small foam, finally may coalesce, may become a bigger foam, and may check normal operation of the ink-jet print head. As other air generation sources, there is permeability of the material connected and used between leak into the ink which is contained in the ink source of supply, the ink source of supply by the air space in an ink source of supply and the ink supply tube if the ink source of supply is not completely filled with ink, and the cartridge. One solution is driving out a foam of ink by circulating ink to the print head through the ink reservoir, i.e., the manifold, which supplies ink as known for this field. Since such equipment generally needs a pump, an electric control valve, and a related electronic control, the manufacturing cost of a product becomes quite high. Therefore, since the known equipment which removes a foam from an ink source of supply at the same time it generally gives sufficient performance makes the manufacturing cost of all the units of a printer high, it is not desirable.

[0016] Carriage 14 and a cartridge 12 are accelerated from a static position to a remarkable fixed speed, and this invention recognizes that it is immediately returned to a static position that printing is completed, and uses the acceleration force and the

slowdown force (movement is brought to the ink) of acting on the ink supply tube 36 and the ink in 38. In order to use these force positively, this invention is equipped with the ink style directional-control machine 44 which turns the acceleration force and the slowdown force of the printing head cartlidge 12 to circulating ink by on the other hand restricting movement of the ink supply tube 36 and the ink in 38 only to \*\*. By this circulation by which induction was carried out with the passive element, i.e., ink, style directional-control vessel 44, a foam moves to a collection place through equipment, and is removed from equipment there.

[0017] Drawing 2 shows the schematic drawing of the ink circulation system of this invention connected with the printing head cartlidge 12. In this drawing, in order to show the ink reservoir 46 with the entrance 48 which receives ink from the ink source of supply 34 containing the ink which the print head 26 uses, and an outlet 50, outside housing of the printing head cartlidge 12 is removed. In this field, in order to remove the heat which the print head generated as known, the heat sink 52 is formed. The example of drawing 2 shows the ink-jet print head of a quiescent state, and contains the foam which gathered into the flexible tube 36.

[0018] The closed position has shown the ink style directional-control machine 44 (a check valve can be included into it). If a controller 30 generates the printing signal which makes ink the print head 26 adhere to a form 11, the printing head cartlidge 12 will move in the direction of an arrow 56, as shown in drawing 3 . If the print head begins to move, since the print head will be accelerated in the direction of an arrow 56, a considerable pressure surge occurs in the ink included in the ink reservoir 46, and the flow of ink arises. Since ink still tends to be quiescence, a pressure occurs in the direction opposite to the acceleration direction, and, as a result, ink flows in the direction of arrows 40 and 42. When only 3/4 inch distance carries out rate delivery of the cartridge 12 and the force of 1G was produced, it turns out that the pressure of 9 inches or more occurs in a water column. Since the ink style directional-control machine 44 opens in response to this pressure as shown in drawing 3 , ink flows in the shown direction which is produced from a positive pressure surge. A reverse direction flow is prevented by stoppage (shortly after acceleration finishes, ink occurs according to returning to a quiescent state efficiently) of a check valve.

[0019] By carrying out rate delivery of the carriage several times showed that a foam moved into the ink source of supply 34 from a manifold 46, i.e., an ink reservoir. In order to collect the foams which moved, the ink source of supply 34 is equipped with the air chamber 58 which collects the air from which it seceded. the air which moved into the ink source of supply secedes from an ink reservoir, and it enters into an air



chamber 58 -- as -- the 1 direction gas permeable membrane 60 -- for example, -- Goretex (trademark) The ink reservoir of an ink source of supply can be covered. Moreover, by carrying out a theoretical analysis or an experiential examination and knowing the acceleration produced by moving print head carriage from a static position, the bore of the ink supply tubes 40 and 42 can be selected so that circulation efficiency may become the maximum.

[0020] Although this invention offers the alternate device of the low cost to the design which uses compulsive ink circulation, the method of circulating ink by this invention has an additional advantage. If period use is not carried out, since there is a certain thing [ that the internal big surface area and the internal rate of steam transition of an ink supply tube degrade an ink compound ] about the ink of a specific color, this invention circulates the ink of all colors regardless of the existence of use. Since the water loss of the particular part of the ink which remained in the ink tube decreases by this continuation ink circulation, possibility that an ink compound will deteriorate decreases sharply.

[0021] Drawing 4 shows another example of this invention which has arranged the air chamber 62, i.e., an air reservoir, on the ink reservoir 46 of a printing head cartlidge so that the trap of the air of a constant rate may be carried out. Moreover, the independent ink service tank which is equipped with an air chamber and supplies ink to the print head is also possible. The superfluous air which ink circulates through the bottom of an air chamber continuously, therefore exists in ink escapes in an air chamber. Furthermore, since ink circulates through the bottom of an air chamber, air is carried also in the ink through which it circulates from an air reservoir to an ink source of supply. This is for the incompressibility of ink in case ink moves within an ink supply tube. Furthermore, an air chamber acts as a damper within an ink reservoir, and lessens influence of a pressure to an ink jet nozzle by adding flattery nature. Furthermore, two or more baffles 64 (you may prepare a small hole) carry out the work which weakens the effect that ink kneads PACHAPACHA within a manifold as an attenuation mechanism of the ink reservoir 46.

[0022] this invention is not not only limited to the ink jet printer generally installed in office environment, but has the print head which moves 36 inches or the distance beyond it reciprocately, and it contains the industrial use plotter printed to a big form or a web-like record medium. Therefore, this invention shall include all the alternatives included in the pneuma of invention indicated to the claim, and the range of a wide sense, the correction object, and the equal object.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the partial perspective diagram of the ink jet printer incorporating this invention.

[Drawing 2] It is the cross section of a printing head cartlidge and an ink circulation system.

[Drawing 3] It is the cross section of a printing head cartlidge and an ink circulation system similar to drawing 2 showing the direction of an ink style.

[Drawing 4] It is the cross section of a printing head cartlidge.

[Description of Notations]

10 Ink Jet Printer

11 Record Medium (Form)

12 Printing Head Cartlidge

14 Carriage

16 The Processing Direction

18 Form Travelling Direction

20 Step Motor

22 Leading Screw

24 Stabilizer Rod

26 Print Head

28 Hot Plate

30 Controller

32 Bus

34 Ink Source of Supply

36 38 Ink supply tube

40 42 The direction of the ink style in a tube

44 Ink Style Directional-Control Machine

46 Ink Reservoir

48 Entrance

50 Outlet

52 Heat Sink

54 Foam

56 The Acceleration Direction

58 Air Chamber

60 On the Other Hand, it is \*\* Gas Permeable Membrane.

62 Air Chamber

64 Baffle

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-29317

(43)公開日 平成10年(1998) 2月3日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

B 4 1 J 2/175

識別記号

庁内整理番号

F I

B 4 1 J 3/04

技術表示箇所

1 0 2 Z

審査請求 未請求 請求項の数3 OL (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平9-86556

(22)出願日 平成9年(1997) 4月4日

(31)優先権主張番号 08/629929

(32)優先日 1996年4月12日

(33)優先権主張国 米国 (US)

(71)出願人 590000798

ゼロックス コーポレイション

XEROX CORPORATION

アメリカ合衆国 ニューヨーク州 14644

ロチェスター ゼロックス スクエア

(番地なし)

(72)発明者 ブライアン エス ヒルトン

アメリカ合衆国 ニューヨーク州 14625

ロチェスター エムバリー ロード

671

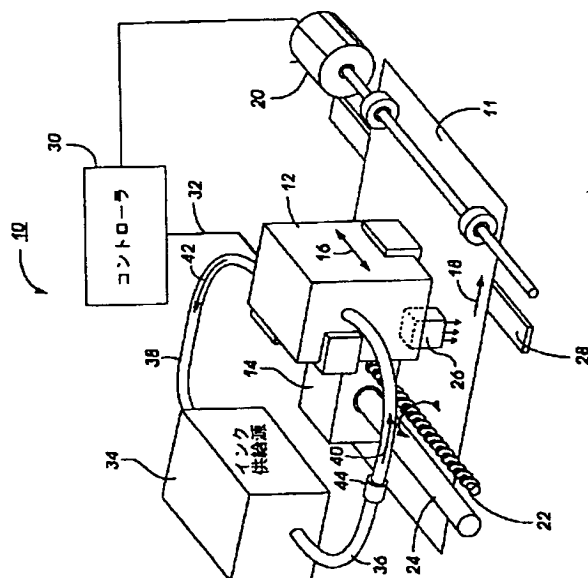
(74)代理人 弁理士 中村 稔 (外6名)

(54)【発明の名称】 液体インクプリンタ用のインク循環装置及び方法

(57)【要約】

【課題】 気泡によるインクジェット印刷ヘッドのノズルのプライミング（呼び水作用）不良を防止することである。

【解決手段】 本発明のインクジェットプリンタは、記録媒体11を横切って往復運動するように構成した液体インク印刷ヘッド26と、印刷ヘッドに結合されていて、印刷ヘッドの運動に応じて印刷ヘッドを通してインクを循環させるインク循環装置（30、34、36、38、44、46）を備えている。インク循環装置は印刷ヘッドを通して一方向にインクを循環させるインク流方向制御器44を備えている。インク内の気泡はこの循環するインク流によってインク供給源の空気室（58）に集まり、そこから除去される。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項1】** 液体インクを記録媒体に付着させる形式の液体インクプリンタにおいて、記録媒体を横切って往復運動するように構成した液体インク印刷ヘッドと、前記印刷ヘッドに結合されていて、前記往復運動する印刷ヘッドの運動に応じて前記印刷ヘッドを通してインクを循環させるインク循環装置とを備えていることを特徴とする液体インクプリンタ。

**【請求項2】** 請求項1に記載の液体インクプリンタにおいて、前記インク循環装置が前記印刷ヘッドを通して循環させたインクの流れを一方向に向けるインク流方向制御器を有していることを特徴とする液体インクプリンタ。

**【請求項3】** 記録媒体を横切って往復運動するように構成した液体インク印刷ヘッドを備えた液体インクプリンタにおいて、インクから気泡を除去する方法であって、前記往復運動する印刷ヘッドの運動に応じて、該印刷ヘッドを通してインクを循環させるステップと、循環するインクによって移動した気泡を集めるステップとから成ることを特徴とする気泡除去方法。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【産業上の利用分野】** 本発明は、一般には往復運動をする液体インク印刷ヘッドを備えた液体インクプリンタ、より詳細には往復運動する印刷ヘッドの運動を利用してインクを循環させる、液体インクプリンタ用のインク循環装置に関する。

**【0002】**

**【従来の技術】** 例えば、印刷ヘッドを使用しているときはノズルを定期的に清掃することによって、または、長期間使用しないときは印刷ヘッドにキャップを被せることによって、インクジェット印刷ヘッドのインク噴出ノズルを保全する必要性のあることが認識されるようになった。印刷ヘッドにキャップを被せることは、印刷ヘッド内のインクが乾燥するのを防ぐことを意図している。さらに、印刷ヘッドのインクチャンネルが確実にインクで完全に満され、かつ汚染物質または気泡を含んでいないように使用前に印刷ヘッドをプライミング（呼び水）すること、およびノズルの正しい機能を定期的にメンテナンスすることが必要である。例えば、米国特許第4,855,764号、米国特許第4,853,717号、米国特許第4,746,938号に、さまざまな形式のインクジェットプリンタの印刷ヘッドのためのメンテナンス・ステーションおよび（または）プライミング・ステーションが記載されている。また米国特許第4,679,059号に、印刷中に印刷ヘッドのインクリザーバから気体を除去する方法が記載されている。

**【0003】** 米国特許第4,347,524号に、イン

クジェットプリンタのインク供給源への衝撃を吸収する装置が記載されている。印刷ヘッド内のインクに対するインク供給管またはインク供給カートリッジの物理的衝撃の影響を最小にするため、衝撃吸収機構がインク供給管の中に配置されている。インク供給管の直径より小さい直径の長いチューブをもつ流量制限装置とリザーバ装置が配置されているので、衝撃吸収機構の物理的特性は、RC（抵抗及びコンデンサから成る）ローパスフィルタの電気的特性と似ている。

**【0004】** 米国特許第4,837,585号は、印刷ヘッド内のインク圧力の過渡的変動を減らすダンピング装置を備えたコンティニューアス型インクジェットプリンタを開示している。インク循環装置は印刷ヘッドのキャビティ入口に連結されたインク供給導管と、キャビティ出口に連結されたインク戻し導管を有する。

**【0005】** ヨーロッパ特許出願公開第0476317-A2号は、インクタンクおよび前記インクタンクを使用するインクジェット記録装置を開示している。インクタンクは、記録装置の記録ヘッドへ供給されるインク液に気泡が混入するのを防止する。記録ヘッドとインクタンクの間に、空気リザーバを有する補助タンクが配置されている。

**【0006】**

**【課題を解決するための手段】** 本発明は、第1の態様として、記録媒体を横切って往復運動するように構成した液体インク印刷ヘッドと、該印刷ヘッドに結合されていて、印刷ヘッドの運動に応じて該印刷ヘッドを通してインクを循環させるインク循環装置を備えた、記録媒体に液体インクを付着させる形式の液体インクプリンタを提供する。

**【0007】** 本発明は、第2の態様として、記録媒体を横切って往復運動するように構成した液体インク印刷ヘッドを備えた液体インクプリンタにおいて、インクから気泡を除去する方法を提供する。この方法は、往復運動する印刷ヘッドの運動に応じて、印刷ヘッドを通してインクを循環させるステップと、循環するインクによって移動した気泡を集めるステップから成っている。

**【0008】**

**【発明の実施の形態】** 図1は、例えば、用紙11（または透明材またはウェブ状記録媒体等であってもよい）にカラー像または白黒像を生成する往復キャリッジ型サーマルインクジェットプリンタ10を示す。内部にインクが入ったインクカートリッジ12はキャリッジ14に取り付けられている。このキャリッジ14は用紙進行方向18に移動している用紙11を横切って、処理方向16に前後に動く、すなわち往復運動するように構成されている。用紙11はステップモーターまたは他の割送りモーター20によって用紙進行方向18に動かされる。ステップモーターまたは他の割送りモーター20は、用紙11を用紙進行方向18にステップ状に動かし、カート

リッジ12が処理方向16に用紙11を横切って移動している間は用紙11を静止位置に保持し、そのあとカートリッジ12の作用によって生じた印刷スワース（区画）の間で用紙11を用紙進行方向18に割送りするように構成されていることが好ましい。

【0009】キャリッジ14は用紙11を横切ってカートリッジ12を前後に動かすいろいろな可能な手段の1つを備えている。図1に示すように、キャリッジ14はその構造と相互作用をするねじ部をもつ回転可能なリードスクリュウ22を備えている。モーター（図示せず）でリードスクリュウを回転させると、キャリッジ14の構造とリードスクリュウとの相互作用によって、キャリッジ14とその上に取り付けられたカートリッジ12が用紙11を横切って処理方向16に移動する。本発明を使用するインクジェットプリンタのほとんどの実施例の場合、印刷操作を双方向に実行できるように、リードスクリュウ22の回転がカートリッジ12のほぼ様な前後運動をもたらすことが好ましい。キャリッジ14の運動に機械的安定性を与えるため、例えばスタビライザーロッド24をキャリッジ14の孔に通すことができる。もちろん、リードスクリュウの代わりに、キャリッジ14とカートリッジ12に往復運動をさせる代替手段、例えばこの分野で知られたベルト・プーリー装置を使用してもよい。

【0010】図1に示すように、カートリッジ12の底に、用紙11の方に向いた印刷ヘッド26がある。印刷ヘッド26はサーマルインクジェットノズルの1つまたはそれ以上の線形アレイで構成されており、各ノズルは、本発明の特定の実施例に従って、以下に詳細に説明するやり方で特定のインク供給源に連結されている。一般に、印刷ヘッド26の線形アレイは用紙進行方向18と平行な方向に延びているので、カートリッジ12が処理方向16に動くと、線形アレイは用紙を横切って「掃引」し、従って印刷スワースを生成する。キャリッジが用紙11を横切って移動している間に、線形アレイの多数のノズルが作動し、調節された量のインクを像の形状に放出して用紙の上に所望の像を形成する。印刷ヘッド26のノズルの典型的な解像度は200～1200ノズル/インチである。

【0011】また用紙進行方向18に沿って下流に、乾燥手段、例えば図1に示した加熱板28が配置されている。乾燥手段の目的は、より迅速にエネルギーを与えることである。図1に加熱板28を例示したが、乾燥手段としては、マイクロ波発生装置など、用紙11上のインクに熱または他のエネルギーを与える多数の装置がある。

【0012】印刷ヘッド26と動作上関連付けられているのは、バス32によって印刷ヘッド26に接続されたデータ入力装置すなわちコントローラ30である。コントローラ30の目的は、処理方向16のカートリッジ1

2の動きおよび用紙進行方向18の用紙11の動きに印刷ヘッド26の多数のノズルの作動を調和させることによって、デジタルデータに従って所望の像を用紙11上にインクで描くことである。コントローラ30に、デジタル形式のイメージデータが入力される。コントローラ30は用紙11に対する印刷ヘッド26の位置を調整し、必要に応じてインクジェット印刷の分野の専門家に周知の仕方で、多数のノズルを作動させる。コントローラ30は、さらに、種々のモーター、例えば用紙進行方向18の用紙11の位置を制御するモーター20と、キャリッジ14の運動を制御するモーター（図示せず）に動作上関連付けられている。

【0013】図1に示すように、カートリッジ12は第1可撓チューブ36と第2可撓チューブ38によってインク供給源34に連絡されている。インク供給源34に入っている補充用インクは、カートリッジ12内に格納され印刷ヘッド26に供給される少量のインクを補充するため使用される。異なる色のインクが入っている複数のインク供給源も本発明の範囲に含まれる。使用中、インク供給源34に入っているインクは、第1インク供給チューブ36を通して矢印40の方向にインクカートリッジ12へ向かって動き、インクカートリッジ12を通り、そのあと第2インク供給チューブ38を通して矢印42の方向に動く。

【0014】この分野で知られているように、インクジェットプリンタを悩ます主要な問題は、気泡がインクの通路を塞ぐために起きるインクノズルの目詰まり、すなわちブライミング（呼び水作用）不良である。また、インクレベルに依存してインクをノズルへ供給するのに必要な大気圧以下の圧力を得ているインクジェットプリンタは、カートリッジ内の格納場所すなわちマニホルド内に蓄積した気泡の影響を受けやすい。蓄積した気泡は、マニホルドのブライミング不良を引き起こすので、インクがインクチャンネルおよびインクノズルへ正常に流れるのを阻害することがある。これらの理由で、気泡形成の管理はすべてのインク供給バブル装置の第1の目標とみなされている。

【0015】気泡形成の1つの主要発生源はインク自体に含まれる空気である。インク液は一定量の空気を含んでいて、それはインクの温度が高くなるとガス放出される。空気のガス放出は、一般に無数の小さい気泡の形成で始まり、最終的に合体してより大きな気泡になり、インクジェット印刷ヘッドの正常な動作を阻害することがある。他の空気発生源としては、インク供給源の中に入っているインク内へのリーク、もしインク供給源が完全にインクで満たされていないならばインク供給源内の空気空間、インク供給チューブによるインク供給源とカートリッジ間の連絡、および使用した材料の浸透性がある。この分野で知られているように、1つの解決策は、インクを供給するインクリザーバスすなわちマニホルドを通し

て印刷ヘッドへインクを循環させることによってインクから気泡を追い出すことである。そのような装置は、一般にポンプ、電気制御弁、および関連する電子制御装置を必要とするので、製品の製造コストがかなり高くなる。従って、一般に十分な性能を与えると同時にインク供給源から気泡を除去する既知の装置は、プリンタの全ユニットの製造コストを高くするので、望ましくない。

【0016】本発明は、キャリッジ14とカートリッジ12が静止位置からかなりの一定の速度まで加速され、印刷が完了すると直ちに静止位置へ戻されることを認識して、インク供給チューブ36、38内のインクに作用する加速力と減速力（インクに動きをもたらす）を利用する。これらの力を積極的に利用するために、本発明は、インク供給チューブ36、38内のインクの運動を一方方向にのみ制限することによって、印刷ヘッドカートリッジ12の加速力と減速力をインクを循環させることに向けるインク流方向制御器44を備えている。受動的要素すなわちインク流方向制御器44によって誘起されたこの循環により、気泡は装置を通して収集場所へ移動し、そこで装置から除去される。

【0017】図2は、印刷ヘッドカートリッジ12に連結した本発明のインク循環装置の略図を示す。この図では、印刷ヘッド26が使用するインクが入っているインク供給源34からインクを受け取る入口48と出口50を持つインクリザーバ46を示すために、印刷ヘッドカートリッジ12の外側ハウジングは除いてある。この分野では知られているように、印刷ヘッドが発生した熱を除去するために、ヒートシンク52が設けられている。図2の実施例は、静止状態のインクジェット印刷ヘッドを示し、可撓チューブ36の中に集まった気泡を含んでいる。

【0018】インク流方向制御器44（その中に逆止弁を含めることができる）は閉位置で示してある。コントローラ30が印刷ヘッド26に用紙11にインクを付着させる印刷信号を発生すると、印刷ヘッドカートリッジ12は、図3に示すように矢印56の方向に動く。印刷ヘッドが動き始めると、印刷ヘッドは矢印56の方向に加速するので、インクリザーバ46に入っているインクに相当な圧力サージが発生し、インクの流れが生じる。インクは静止のままであろうとするから、加速方向とは反対の方向に圧力が発生し、その結果インクは矢印40、42の方向に流れる。カートリッジ12を3/4インチの距離だけ割送りして1Gの力を生じさせると、水柱で9インチ以上の圧力が発生することが判った。図3に示すように、この圧力を受けて、インク流方向制御器44が開くので、インクは正の圧力サージから生じる指示した方向に流れる。逆方向の流れは、逆止弁の閉止（加速が終わると直ちにインクが効率よく静止状態に戻るのに応じて起きる）によって阻止される。

【0019】キャリッジを数回割送りすることによっ

て、気泡がマニホールドすなわちインクリザーバ46からインク供給源34の中に移動することが判った。移動した気泡を収集するため、インク供給源34は離脱した空気を収集する空気室58を備えている。インクリザーバからインク供給源内に移動した空気が離脱して空気室58の中に入るように、一方向気体浸透膜60、例えば Goretex（商標）でインク供給源のインクリザーバを被覆することができる。また、理論的解析または経験的試験を実施し、静止位置から印刷ヘッドキャリッジを動かすことによって生じた加速度を知ることにより、循環効率が最大になるように、インク供給チューブ40、42の内径を選定することができる。

【0020】本発明は、強制インク循環を使用する設計に対する低コストの代替装置を提供するが、本発明によってインクを循環させる方法は追加の利点を有する。もし特定の色のインクをある期間使用しなければ、インク供給チューブの内部の大きな表面積と水蒸気転移率がインク配合物を劣化させることがあるので、本発明は、使用の有無に関係なく、すべての色のインクを循環させる。この連続インク循環により、インクチューブ内に残ったインクの特定期間の水分損失が少なくなるので、インク配合物が劣化する可能性が大幅に減る。

【0021】図4は、一定量の空気をトラップするように、印刷ヘッドカートリッジのインクリザーバ46の上に空気室すなわち空気リザーバ62を配置した本発明の別の実施例を示す。また、空気室を備え、インクを印刷ヘッドへ供給する独立したインク供給タンクも可能である。インクは空気室の下を連続して循環し、従ってインク内に存在する過剰な空気は空気室の中に逃げる。さらに、インクが空気室の下を循環するので、空気は空気リザーバからインク供給源へ循環するインクによっても運ばれる。これは、インクがインク供給チューブ内で移動するときのインクの非圧縮性のためである。さらに、空気室は、インクリザーバ内でダンパーとして作用し、追従性を加えることによってインク噴出ノズルに対する圧力の影響を少なくする。さらに、複数のパッフル64

（小さい孔を設けてもよい）は、インクリザーバ46の減衰機構として、マニホールド内でインクがパチャパチャはねる効果を弱める働きをする。

【0022】本発明は、一般にオフィス環境に設置されるインクジェットプリンタに限定されないばかりでなく、36インチまたはそれ以上の距離を往復運動する印刷ヘッドを有し、大きな用紙またはウェブ状記録媒体に印刷する工業用プロッタを含んでいる。従って、本発明は、特許請求の範囲に記載した発明の精神及び広義の範囲に入るすべての代替物、修正物、および均等物を包含しているものとする。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を組み込んだインクジェットプリンタの部分斜視図である。

【図2】印刷ヘッドカートリッジとインク循環装置の断面図である。

【図3】インク流の方向を示す、図2に似た印刷ヘッドカートリッジとインク循環装置の断面図である。

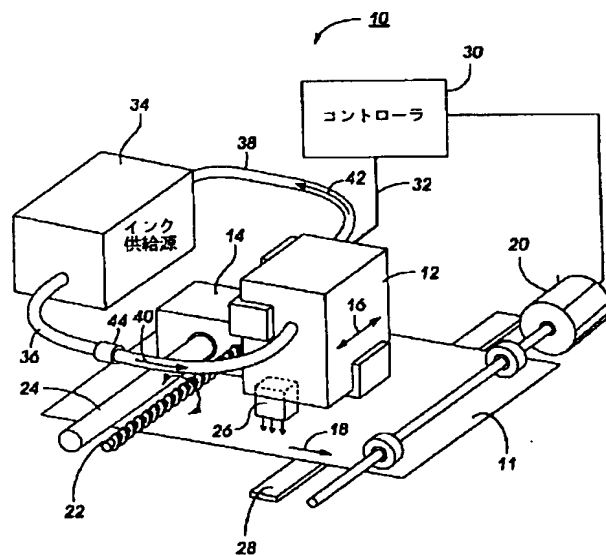
【図4】印刷ヘッドカートリッジの断面図である。

【符号の説明】

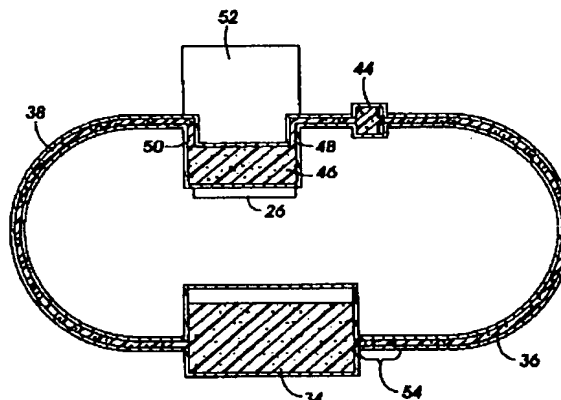
- 10 インクジェットプリンタ
- 11 記録媒体（用紙）
- 12 印刷ヘッドカートリッジ
- 14 キャリッジ
- 16 処理方向
- 18 用紙進行方向
- 20 ステップモーター
- 22 リードスクリュー
- 24 スタビライザーロッド
- 26 印刷ヘッド
- 28 加熱板

- 30 コントローラ
- 32 バス
- 34 インク供給源
- 36, 38 インク供給チューブ
- 40, 42 チューブ内のインク流の方向
- 44 インク流方向制御器
- 46 インクリザーバ
- 48 入口
- 50 出口
- 52 ヒートシンク
- 54 気泡
- 56 加速方向
- 58 空気室
- 60 一方向ガス透過膜
- 62 空気室
- 64 バッフル

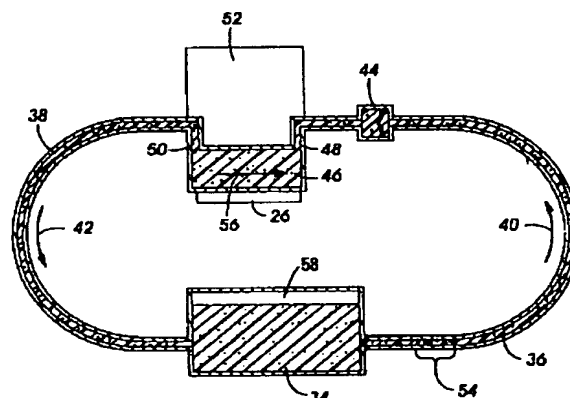
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

